

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-204350

(43)Date of publication of application : 04.08.1998

(51)Int.Cl.

C09D 11/00  
B41J 2/01  
B41J 2/045  
B41J 2/055  
H05K 1/09  
H05K 3/10

(21)Application number : 09-012904

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.01.1997

(72)Inventor : USUI TAKAHIRO  
FUKUSHIMA HITOSHI

(54) INK, INK-JET HEAD, PRINTER, AND WIRING BOARD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily form various fine wiring patterns and, as a result, shorten the lead time for production of a wiring board, by printing through discharging an ink containing metal particles having a sulfur compound adsorbed thereon using an ink-jet head composed of a cavity, a pressurizing device capable of causing a volume change of the cavity and a nozzle for discharging ink droplets.

**SOLUTION:** Here, sulfur compound means a compound having one or more thiol functional groups or a disulfide compound. Such a sulfur compound is chemically adsorbed on the surface of metal particles when it is contacted with such particles in a solution or in a gaseous form, resulting in forming a monomolecular film having a structure similar to a two dimensional crystal. Through the use of this property of such a sulfur compound, an ink containing metal particles having a sulfur compound adsorbed thereon is discharged on a substrate by means of an ink-jet head to thereby form a fine wiring pattern. A low viscous ink which can be discharged by an ink-jet head is prepared by introducing a hydrophilic or hydrophobic group to the sulfur compound on the side opposite to a thiol group to impart hydrophilic or hydrophobic property and choosing an appropriate solvent.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

|   |            |
|---|------------|
| [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] | withdrawal |
| [Date of final disposal for application]  | 01.12.2005 |
| [Patent number]   |            |
| [Date of registration]  |            |
| [Number of appeal against examiner's decision of rejection]   |            |
| [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  |            |
| [Date of extinction of right]   |            |

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Ink characterized by including the metal particle to which the sulfur compound stuck.

[Claim 2] The ink jet head which is an ink jet head from the nozzle for which the pressurizer which exerts a volume change on a cavity and a cavity, and the ink droplet formed in the nozzle member can be breathed out, and it closes, and is characterized by being able to breathe out ink according to claim 1 and closing it.

[Claim 3] They are the description and an airline printer about printing ink according to claim 1 to a substrate by the ink jet head according to claim 2.

[Claim 4] The wiring substrate characterized by being formed by printing ink according to claim 1 by the arbitration pattern by the airline printer according to claim 3.

[Claim 5] The ink jet head to which the pressurizer which exerts a volume change on a cavity according to claim 2 is characterized by being formed of a piezoelectric device.

[Claim 6] The ink jet head to which the pressurizer which exerts a volume change on a cavity according to claim 2 is characterized by being formed of a heater element.

[Claim 7] Ink in which a metal particle according to claim 1 is characterized for a golden particle by a certain thing.

[Claim 8] Ink characterized by a sulfur compound according to claim 1 consisting of the mixture of the following sulfur compound.

R1-SH -- [Claim 9] Ink characterized by a sulfur compound according to claim 1 consisting of the following chemical structure type.

R1-S-S-R1 -- [Claim 10] Ink in which R1 of a sulfur compound claim 8 and given in nine is characterized by being the following chemical structure types.

CnF2n - [Claim 11] Ink in which R1 of a sulfur compound claim 8 and given in nine is characterized by being the following chemical structure types.

CnF2nCmH2m - [Claim 12] Ink in which R1 of a sulfur compound claim 8 and given in nine is characterized by being the following chemical structure types.

HO2C n (CH2) - [Claim 13] Ink in which R1 of a sulfur compound claim 8 and given in nine is characterized by being the following chemical structure types.

HO n (CH2) - [Claim 14] Ink in which R1 of a sulfur compound claim 8 and given in nine is characterized by being the following chemical structure types.

HO3S n (CH2) - [Claim 15] Ink in which R1 of a sulfur compound claim 8 and given in nine is characterized by being the following chemical structure types.

H2N n (CH2) -

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technique in which invention belongs] This invention relates to an airline printer. Furthermore, it is related with the airline printer using the ink jet head which makes an ink droplet adhere to a record medium selectively, and the ink jet head and ink which are used for it in detail. It is related with the wiring substrate furthermore formed by this airline printer.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the amount of manufactures of the wiring substrate used for electronic equipment etc. is increasing by leaps and bounds. Development of a computer, a communication link, a network, multimedia, etc. depends this not only on Japan but on the thing it is [ the thing ] quickly developed worldwide. Therefore, the number of the electronic equipment used for these not only increases, but is increasing. [ the class's ] Moreover, high performance-ization also accelerates the electronic equipment used for them under the influence of rapid progress, and circuit pattern nearby detailed-ization of the wiring substrate used for it is demanded.

[0003] On the substrate, manufacture of this wiring substrate formed the metal membrane on the approach of screen-stenciling a metal paste, or the substrate, and was formed by the approach of carrying out photolitho-etching of that metal membrane.

[0004] The approach by the conventional screen-stencil is first explained based on drawing 3. In drawing 3, in 301, a screen mask and 303 show a metal paste and, as for a substrate and 302, 304 shows a squeegee. Drawing 3 is the \*\* type sectional view showing the approach by screen-stencil in the set of (1) substrate and (2) screen mask, grant of (3) metal paste, printing of (4) metal paste, clearance of (5) screen mask, and the order of completion of a wiring substrate. (1) substrate: — set [ of (2) screen mask ]: — set the screen mask 302 to the position on a substrate 301. The circuit pattern of arbitration is formed in the screen mask 302.

[0005] (3) Grant of a metal paste : give the metal paste 303 to the edge of the screen mask 302. The metal paste 303 distributes a metaled particle to resin and a solvent.

[0006] (4) Printing of a metal paste : a squeegee 304 extends the given metal paste 303 on the screen mask 302. The silicone rubber in which the construction material of a squeegee 304 has moderate softness is used. Moreover, the rate which moves a squeegee 304 is decided in consideration of the magnitude of a circuit pattern, and the fluidity of the metal paste 303. Moreover, the rate is fixed.

[0007] (5) Clearance of a screen mask, completion of a wiring substrate : if the screen mask 302 is removed from a substrate 301, on a substrate 301, the metal paste 303 will remain in the shape of [ of the screen mask 302 ] a circuit pattern. By drying and calcinating this, the resin and the solvent component of the metal paste 303 are removed, and a wiring substrate is completed.

[0008] Next, how to form a wiring substrate with photolitho-etching is explained based on drawing 4. In drawing 4, in 401, a substrate and 402 show a metal membrane and 403 shows the resist film. Drawing 4 is the \*\* type sectional view showing the approach by screen-stencil in formation of (1) substrate and (2) metal membranes, formation of (3) resist film, exposure and

development of (4) resist film, etching of (5) metal membranes, clearance of (6) resist film, and the order of completion of a wiring substrate.

(1) Formation of a substrate:(2) metal membrane : form the metal membrane 402 used as a wiring material on a substrate 401. Formation of a metal membrane 402 is based on the wet forming-membranes method by the dry type forming-membranes method by vacuum evaporation, a spatter, etc., plating, etc.

[0009] (3) Formation of the resist film : form the resist film 403 of the thickness of homogeneity for a resist with a spin coat or a roll coat on a metal membrane 402. Although there are a negative mold and a positive type in a resist, it is all usable in this case.

[0010] (4) Exposure and development of the resist film : expose with the exposure machine which is not illustrated through the photo mask which is not illustrated by the resist film 403. A lifting and negative resist insolubilize a chemical reaction and the part by which the resist film 403 was exposed makes a positive resist easily dissolvable. A circuit pattern is formed in the resist film 403 by processing the resist film to a developer.

[0011] (5) Etching of a metal membrane : etch a metal membrane 402 by suitable etchant. Etching has dry process and a wet method.

[0012] (6) Clearance of the resist film, completion of a wiring substrate : remove the resist film 403 from the dissolution with exfoliation liquid, or ashing, and form a wiring substrate.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the circuit pattern could be formed simple by the approach by screen-stencil, formation of a minute circuit pattern was difficult. If a circuit pattern micrifies this, the metal paste 303 will stop easily being able to go into the circuit pattern formed in the screen mask 302 of drawing 3 . Even if it furthermore enters, in case the screen mask 302 is removed, the metal paste 303 will all stop on a substrate 301 at a circuit pattern. This is because the capillary tube force of a circuit pattern is high. The demand of the miniaturization of electronic equipment and high-performance-izing increases in recent years, and the demand of the minute circuit pattern integrated highly is increasing. Then, by photolitho-etching, the approach of forming a minute circuit pattern was developed in the metal membrane. Although this approach can form a minute circuit pattern, those manufacture costs are expensive. This has expensive manufacturing facilities, such as a photo mask, an exposure machine, and a resist coater, and must install these in a clean room. Moreover, when a resist is also applied with a spinner etc., the utilization ratio is remarkably low. The costs which manufacture takes as a result become very expensive. In order to pass through a complicated production process which was furthermore mentioned above, the technical problem that the lead time of manufacture is long occurs. The technical problem that especially lead time is long is the problem which influences continuation of an enterprise in the environment which product development in recent years is accelerating.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The ink, the ink jet head, airline printer, and wiring substrate of this invention create a wiring substrate with the airline printer which carries out the regurgitation of the ink containing a metaled particle and a metaled sulfur compound by the ink jet head, in order to solve this problem.

[0015]

[Embodiment of the Invention] It uses that a sulfur compound and a metal carry out self-adsorption and this invention forms a monomolecular film. A sulfur compound names generically the compound or disulfide compound which contains one or more thiol functional groups in the organic substance containing sulfur. These sulfur compounds are spontaneously chemisorbed on the inside of a solution or the bottom of a volatilization condition, a golden substrate front-face top, or a golden particle front face, and form the monomolecular film near the two-dimensional crystal structure in it. That application attracts attention in the molecular film made by this spontaneous chemical absorption with the self-assembly-ized film, the self-organizing film or the self-assembly film, the call, and the current fundamental research. The substrate front face to chemisorb can form a self-assembly-ized molecular film not only like gold but like the surface of metal of silver, copper, indium, and gallium-arsenic etc. Although the reaction mechanism of the

chemical absorption of the sulfur atom in this surface of metal has not become clear thoroughly, it can consider the device in which a sulfur compound serves as Au(1) thio RATO (RS-Au<sup>+</sup>), and adsorbs for example, on a golden (0) front face. As for association with a golden atom and a sulfur atom, near (40-45 kcal/mol) and a very stable molecular film are mostly formed in covalent bond. as a solid-state surface functionalization technique by the organic molecular film, gloss appearance of the self-organizing of such an organic molecule is carried out, and it can be extended to fields, such as lubrication, wettability, anticorrosion, and surface catalysis. Moreover, the application to microelectronics and the bioelectronics fields, such as a molecular device and a living thing component, will be expected very much in the future. The main point of this invention is making the ink containing the metal particle to which the sulfur compound's stuck breathe out on a substrate by the ink jet head, and being able to form a detailed circuit pattern freely. Moreover, the magnitude of a circuit pattern is determined by the volume of the ink in which a \*\* ink jet head is breathed out.

[0016] Next, the ink of this invention according to claim 1 is concretely explained based on drawing 5 and drawing 6. It is the mimetic diagram showing that the molecule 52 of a sulfur compound sticks to the front face of the metal particle 51, self-assembly-ize drawing 5 on it, and it forms the molecular film of a sulfur compound. Moreover, drawing 6 is the mimetic diagram showing the condition that the metal particle 62 to which two or more sulfur compounds 61 stuck exists in a solvent 63. The surface physical properties of the metal particle covered with the molecular film of a sulfur compound are determined by the property of the functional group which exists at the head of a molecular film. For example, hydrophilization of the surface of metal is carried out by introducing the HO<sub>2</sub>C (carboxyl) radical of a hydrophilic property according to claim 12, HO (\*\*\*\*) radical according to claim 13, HO<sub>3</sub>S (sulfonic acid) radical according to claim 14, or NH<sub>2</sub> (amino) radical into the opposite hand of the thiol group of the molecule of a sulfur compound. It is possible by introducing hydrophobic claim 10 and the phloroalkyl chain of 11 publications into the opposite hand of the thiol group of the molecule of a sulfur compound similarly to make a hydrophobic organic solvent, for example, an octane, Deccan, etc. carry out melting, and to make a homogeneity solution. Thereby, the solvent of arbitration can be used as ink. A solvent does not do chemical injury to the wiring substrate to print, and the thing of the hypoviscosity in which the regurgitation is possible is chosen with an ink jet head. Although low-molecular hydrocarbons, such as low-molecular alcohol, such as water and ethyl alcohol, and isopropyl alcohol, and Deccan, and an octane, etc. are raised as an example, it is not limited to especially these. Moreover, ink is made to distribute a golden particle to stability, and a surfactant may be added in order to control wettability with a wiring substrate. A resinous principle may be added so that ink may individual-ize still more promptly on a wiring substrate.

[0017] Next, claims 2 and 6 of this invention and the ink jet head of seven publications are explained. An example of an ink jet head which operates by the piezoelectric device of claim 6 is shown in drawing 1, and the structure is explained to it. Drawing 1 is the perspective view of an ink jet head, and shows internal \*\*\*\* by the partial cross section. drawing 1 — setting — 101 — a nozzle member and 102 — a nozzle and 103 — a passage substrate and 104 — a cavity and 105 — in a reservoir and 106, a diaphragm and 109 show a piezoelectric device and, as for a feed hopper and 107, 110 shows ink tank opening, as for a cavity septum and 108. Ink is filled by the reservoir 105 through the ink tank opening 110 from the ink tank which is not illustrated. It connects with two or more cavities 104 through a feed hopper 106, and a reservoir 105 fills ink to a cavity 104. Two or more cavities 104 are divided by the cavity septum 107, and are arranged at fixed spacing corresponding to print density. A cavity 104 serves as the nozzle member 101 and structure inserted into the diaphragm 108 in the slot minced by the passage substrate 103. A piezoelectric device 109 is \*\*\*\*(ed) by the diaphragm 105 corresponding to each cavity 104. The nozzle 102 is formed in the nozzle member 101 corresponding to each cavity 104.

[0018] Next, discharging of the ink droplet of the ink jet head of drawing 1 is explained using drawing 2. Drawing 2 is the sectional view of the cavity of the ink jet head by broken-line A-B of drawing 1, and a reservoir part. In drawing 2, a diaphragm and 202 show a piezoelectric

device and, as for 203, an ink droplet and 209 show [ 201 ] the flow a nozzle and whose 208 a reservoir and 206 are [ a deformation backward piezoelectric device and 204 / for the diaphragm after deformation, and 205 ] ink as for a cavity and 207. Ink is filled by a reservoir 205 and the cavity 206 in order of [ tank / which is not illustrated / ink ] the arrow head of the flow 209 of ink. From the actuation circuit which is not illustrated by the piezoelectric device 202 formed on the diaphragm 201, if an electrical signal is sent, a piezoelectric device 202 will be contracted. Thereby, a diaphragm 201 deforms into the configuration of the diaphragm 204 after deformation, and deforms into the configuration of the piezoelectric device 203 after a piezoelectric device 202 also deforming. The volume of a cavity 206 decreases, and a pressure is received, a nozzle 207 extrudes, and the ink filled by the cavity 206 serves as an ink droplet 208, and is breathed out by this operation.

[0019] Next, an example of an ink jet head which operates by the heater element of claim 7 is shown in drawing 7 , and the structure is explained to it. With the perspective view of the drawing 7 ink jet head, the partial cross section shows internal \*\*\*\*. drawing 7 — setting — 701 — a nozzle member and 702 — a nozzle and 703 — a passage substrate and 704 — a cavity and 705 — in a reservoir and 706, a heater element substrate and 709 show a heater element, and, as for a feed hopper and 707, 710 shows ink tank opening, as for a cavity septum and 708. Ink is filled by the reservoir 705 through the ink tank opening 710 from the ink tank which is not illustrated. It connects with two or more cavities 704 through a feed hopper 706, and a reservoir 705 fills ink to a cavity 704. Two or more cavities 704 are divided by the cavity septum, and are arranged at fixed spacing corresponding to print density. A cavity 704 serves as structure inserted into the nozzle member 701 and the heater element substrate 708 in the slot minced by the passage substrate 703. A heater element 709 is \*\*\*\*(ed) by the heater element substrate 705 corresponding to each cavity 704. The nozzle 702 is formed in the nozzle member 701 corresponding to each cavity 704. From the actuation circuit which is not illustrated by the heater element 709, if an electrical signal is sent, it will generate heat. Ink evaporates and air bubbles are generated. Ink carries out the regurgitation from a nozzle 702 with these air bubbles.

[0020] Next, the airline printer of this invention according to claim 3 is explained based on drawing 8 . A substrate is placed by the position on a stage. A guide shaft is placed on a substrate and an ink jet head is placed on this guide shaft. An ink jet head is movable in the direction of an arrow head with the control circuit which does not have a guide shaft top illustrated. Moreover, a guide shaft is also movable in the direction of an arrow head with the control circuit which is not illustrated similarly. Thereby, an ink jet head is movable to the location of the arbitration on a substrate, and can carry out the regurgitation of the ink. Therefore, the circuit pattern of arbitration can be formed by carrying out the regurgitation of the ink of this invention with this airline printer. Moreover, the airline printer of structure which fixes an ink jet head and moves a stage to the location of arbitration may be used.

[0021] Next, the wiring substrate of this invention according to claim 4 is explained. The wiring substrate is having ink breathed out by the pattern of arbitration with the above-mentioned airline printer. Since there are liquid components, such as a solvent, in ink, it is necessary to dry. Especially the desiccation approach is not limited and can use the dryer by the heating element, the dryer of an optical exposure type, the dryer of an electromagnetic wave exposure type, etc. It is not especially limited by the construction material of a wiring substrate that the temperature at the time of desiccation of the above-mentioned solvent is borne, and there should just be resistance over a solvent. Silicon, glass, plastic resin, etc. are mentioned as an example.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

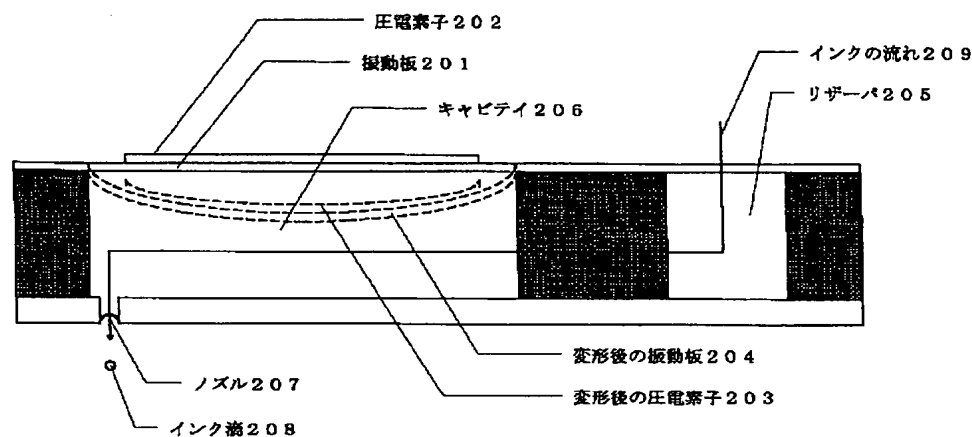
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

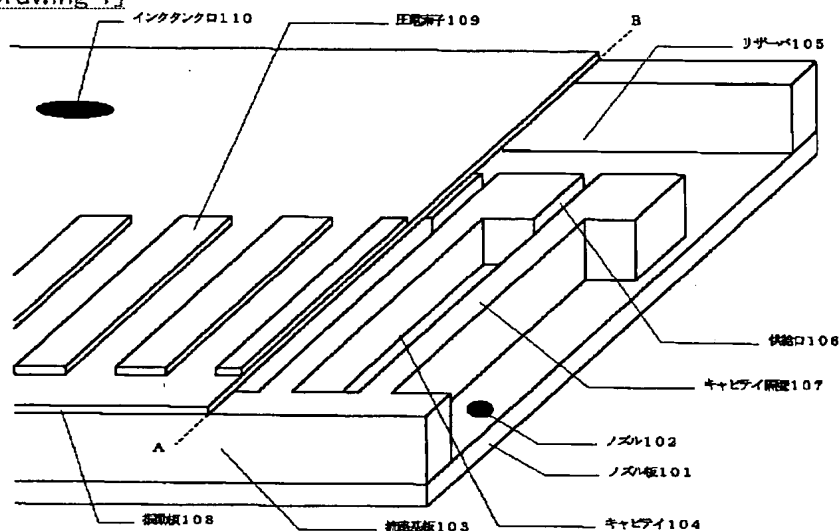
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 2]



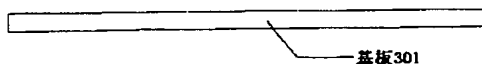
[Drawing 1]



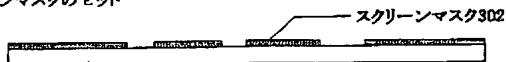
[Drawing 3]



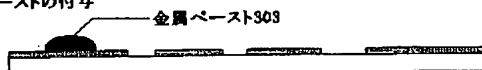
(1)基板



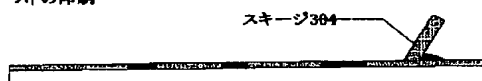
(2)スクリーンマスクのセット



(3)金属ペーストの付与



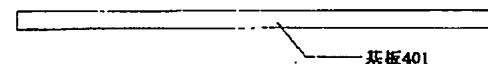
(4)金属ペーストの印刷



(5)スクリーンマスクの除去、配線基板の完成

**[Drawing 4]**

(1)基板



(2)金属膜の形成



(3)レジスト膜の形成



(4)レジスト膜の露光・現像

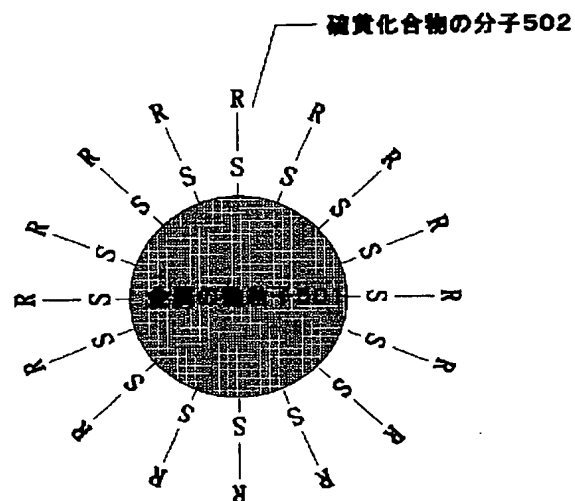


(5)金属膜のエッチング

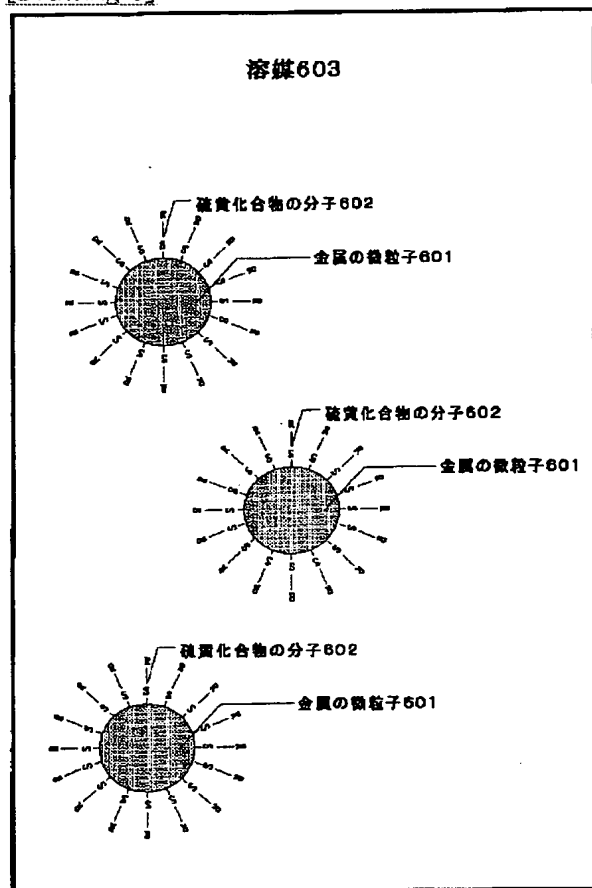


(6)レジスト膜の除去

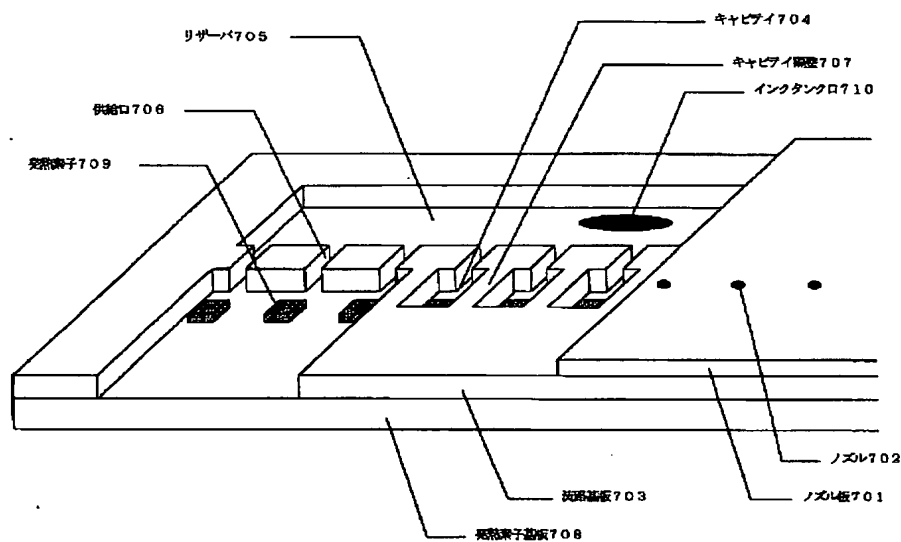
**[Drawing 5]**



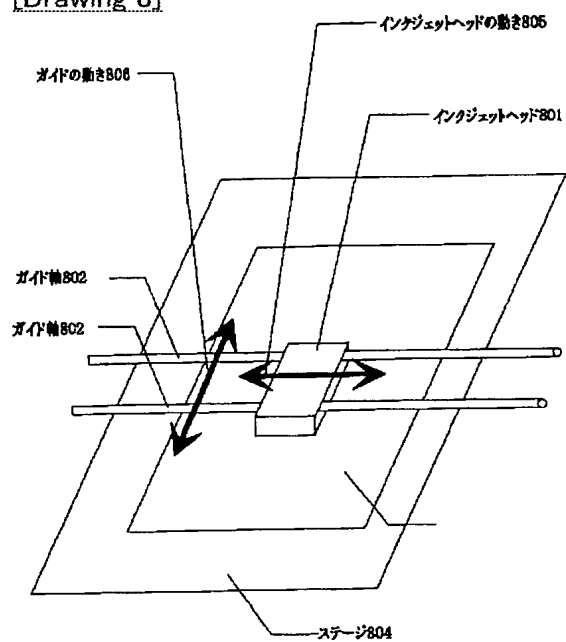
[Drawing 6]



[Drawing 7]

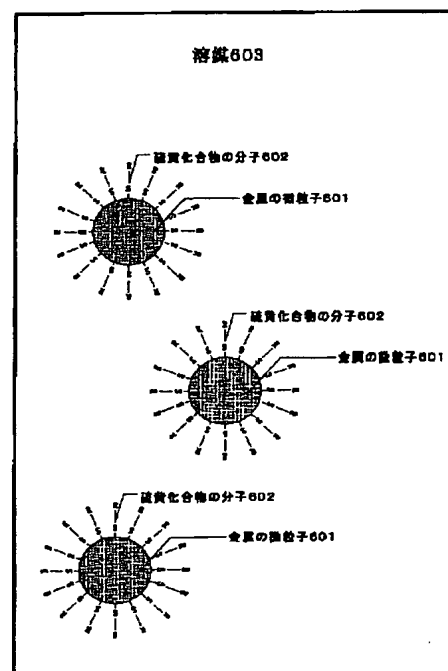


[Drawing 8]



[Translation done.]

(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】硫黄化合物が吸着した金属微粒子を含むことを特徴とするインク。

【請求項2】キャビティとキャビティに体積変化を及ぼす加圧装置と、ノズル部材に形成されたインク滴を吐出せしめるノズルからインクジェットヘッドであって、請求項1記載のインクを吐出せしめることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】請求項2記載のインクジェットヘッドにより、請求項1記載のインクを基板に印刷することを特徴と印刷装置。

【請求項4】請求項3記載の印刷装置により、請求項1記載のインクを任意パターンで印刷することにより、形成されることを特徴とする配線基板。

【請求項5】請求項2記載のキャビティに体積変化を及ぼす加圧装置が、圧電素子により形成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

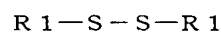
【請求項6】請求項2記載のキャビティに体積変化を及ぼす加圧装置が、発熱素子により形成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項7】請求項1記載の金属微粒子が金微粒子であることを特徴とするインク。

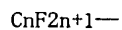
【請求項8】請求項1記載の硫黄化合物が下記の硫黄化合物の混合物より成ることを特徴とするインク。



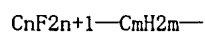
【請求項9】請求項1記載の硫黄化合物が下記の化学構造式から成ることを特徴とするインク。



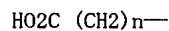
【請求項10】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。



【請求項11】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。



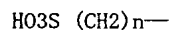
【請求項12】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。



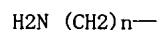
【請求項13】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。



【請求項14】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。



【請求項15】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。



## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術】本発明は印刷装置に関する。更に詳しくは、インク滴を選択的に記録媒体に付着させるイ

ンクジェットヘッドを用いた印刷装置と、それに用いられるインクジェットヘッドとインクに関する。さらにこの印刷装置により形成された配線基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器等に用いられる配線基板の製造量は飛躍的に増加している。これはコンピュータ、通信、ネットワーク、マルチメディア等の発達が日本のみならず、全世界的に急速に発展していることによる。したがって、これらに用いられる電子機器の台数が単に増えるだけでなく、その種類も増えている。またそれらに用いられる電子機器も日進月歩の勢いで高性能化が加速し、それに用いられる配線基板の配線パターンもより微細化が要求されている。

【0003】この配線基板の製造は、基板上に金属ペーストをスクリーン印刷する方法、あるいは基板上に金属膜を形成し、その金属膜をフォトリソエッチングする方法によって、形成されていた。

【0004】まず従来のスクリーン印刷による方法を図3をもとに説明する。図3に於いて301は基板、302はスクリーンマスク、303は金属ペースト、304はスキージを示す。図3は(1)基板、(2)スクリーンマスクのセット、(3)金属ペーストの付与、(4)金属ペーストの印刷、(5)スクリーンマスクの除去、配線基板の完成の順に、スクリーン印刷による方法を示す模式断面図である。

(1) 基板：

(2) スクリーンマスクのセット：基板301上の所定の位置にスクリーンマスク302をセットする。スクリーンマスク302には任意の配線パターンが形成されている。

【0005】(3) 金属ペーストの付与：スクリーンマスク302の端に金属ペースト303を付与する。金属ペースト303は金属の微粒子を樹脂及び溶剤に分散したものである。

【0006】(4) 金属ペーストの印刷：付与された金属ペースト303を、スキージ304によりスクリーンマスク302上に引き延ばす。スキージ304の材質は適度な柔らかさを持つシリコンゴム等が用いられる。またスキージ304を移動する速度は、配線パターンの大きさ、金属ペースト303の流動性を考慮して決められる。またその速度は一定である。

【0007】(5) スクリーンマスクの除去、配線基板の完成：スクリーンマスク302を基板301から除去すると、基板301上には金属ペースト303がスクリーンマスク302の配線パターン状に残る。これを乾燥、焼成することにより、金属ペースト303の樹脂及び溶剤成分が取り除かれ、配線基板が完成する。

【0008】次にフォトリソエッチングにより配線基板を形成する方法を図4をもとに説明する。図4に於いて、401は基板、402は金属膜、403はレジスト

膜を示す。図4は(1)基板、(2)金属膜の形成、(3)レジスト膜の形成、(4)レジスト膜の露光・現像、(5)金属膜のエッチング、(6)レジスト膜の除去、配線基板の完成の順に、スクリーン印刷による方法を示す模式断面図である。

(1) 基板：

(2) 金属膜の形成：基板401上に配線材料となる金属膜402を形成する。金属膜402の形成は蒸着、スパッタ等による乾式成膜法、またメッキ等による湿式成膜法によられている。

【0009】(3) レジスト膜の形成：金属膜402上にレジストをスピンコートあるいはロールコートにより均一の厚さのレジスト膜403を形成する。レジストにはネガ型、ポジ型があるが、この場合はいずれも使用可能である。

【0010】(4) レジスト膜の露光・現像：レジスト膜403に図示されないフォトマスクをかいして、図示されない露光機により露光する。レジスト膜403は露光された部分が化学反応を起こし、ネガ型レジストは不溶化し、ポジ型レジストは易溶化する。レジスト膜を現像液に処理することによりレジスト膜403に配線パターンが形成される。

【0011】(5) 金属膜のエッチング：金属膜402を適当なエッチャントでエッチングする。エッチングは乾式法及び湿式法がある。

【0012】(6) レジスト膜の除去、配線基板の完成：レジスト膜403を剥離液による溶解、あるいはアッシングより除去し、配線基板を形成する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スクリーン印刷による方法では簡便に配線パターンを形成できるが、微小な配線パターンの形成が困難であった。これは配線パターンが微小化すると、図3のスクリーンマスク302に形成された配線パターンに金属ペースト303が入りにくくなる。さらに入ったとしても、スクリーンマスク302を除去する際に、金属ペースト303は基板301上に残らず、配線パターンに留まってしまふ。これは配線パターンの毛細管力が高くなっていることによる。近年は電子機器の小型化、高性能化の要求が高まり、高集積化された微小な配線パターンの要求が高まっている。そこで金属膜をフォトリソ・エッチングにより、微小な配線パターンを形成する方法が開発された。この方法は微小な配線パターンを形成できるが、その製造費用は高価である。これはフォトマスク、露光機、レジスト塗布装置等の製造設備が高価であり、これらをクリーンルームで設置しなければならない。またレジストもスピンナー等で塗布すると、その使用効率が著しく低い。結果として製造に要する費用は非常に高価となる。さらに前述したような複雑な製造工程を経る為、製造のリードタイムが長いという課題がある。特にリー

ドタイムが長い課題は、近年の商品開発が加速している環境では企業の存続を左右する問題になっている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のインクとインクジェットヘッドと印刷装置と配線基板は、かかる問題を解決するために、金属の微粒子と硫黄化合物を含むインクをインクジェットヘッドにより吐出する印刷装置により、配線基板を作成する。

【0015】

10 【発明の実施の形態】本発明は硫黄化合物と金属とが自己吸着し、単分子膜を形成することを利用している。硫黄化合物とは硫黄を含む有機物の中でチオール官能基を1つ以上含む化合物又はジスルフィド化合物を総称するものである。これら硫黄化合物は溶液中又は揮発条件下、金基板表面上又は金微粒子表面に自発的に化学吸着し、2次元の結晶構造に近い単分子膜を形成する。この自発的化学吸着によって作られる分子膜を自己集合化膜、自己組織化膜又はセルフアセンブリ膜と呼び、現在基礎研究とともにその応用が注目されている。化学吸着する基板表面は金だけでなく銀、銅、インジウム、ガリウム-砒素などの金属表面にも同様に自己集合化分子膜を形成できる。この金属表面での硫黄原子の化学吸着の反応メカニズムは完全には判明していないが硫黄化合物が例えば金(0)表面にてAu(1)チオラート(RS-Au<sup>+</sup>)となって吸着する機構が考えられる。金原子と硫黄原子との結合はほぼ共有結合に近く(40—45kcal/mol)、非常に安定な分子膜が形成される。このような有機分子の自己組織化は有機分子膜による固体表面機能化技術として、光沢出し、潤滑、濡れ性、耐食、表面触媒作用などの分野に拡張できる。又、分子素子、生物素子などのマイクロエレクトロニクス及び、バイオエレクトロニクス分野への応用が将来大いに期待されている。本発明の骨子は硫黄化合物が吸着した金属微粒子を含むインクをインクジェットヘッドによって基板上に吐出させ、微細な配線パターンを自由に形成できることである。また配線パターンの大きさはインクジェットヘッドの吐出されるインクの体積で決定される。

【0016】次に本発明の請求項1記載のインクを図5及び図6をもとに具体的に説明する。図5は金属微粒子51の表面に硫黄化合物の分子52が吸着し、自己集合化し、硫黄化合物の分子膜を形成することを示す模式図である。また図6は複数の硫黄化合物61が吸着した金属微粒子62が、溶媒63中に存在する状態を示す模式図である。硫黄化合物の分子膜によって被覆された金属微粒子の表面物性は分子膜先端にある官能基の性質によって決定される。例えば、硫黄化合物の分子のチオール基の反対側に親水性の請求項12記載のHO<sub>2</sub>C(カルボキシル)基、請求項13記載のHO(水酸)基、請求項14記載のHO<sub>3</sub>S(スルホン酸)基、またはNH<sub>2</sub>(アミノ)基を導入することで金属表面は親水化され

る。同様に硫黄化合物の分子のチオール基の反対側に疎水性の請求項10、11記載のフロロアルキル鎖を導入することにより、疎水性有機溶媒、例えばオクタン、デカンなどに溶解させて均一溶液を作る事が可能である。これにより任意の溶媒をインクとして使用できる。溶媒は印刷する配線基板に化学的損傷を与えず、インクジェットヘッドで吐出可能な低粘度のものが選ばれる。例として水、またエチルアルコール、イソプロピルアルコール等の低分子のアルコール、またデカン、オクタン等の低分子の炭化水素等があげられるが、これらに特に限定されるものではない。またインクには金の微粒子を安定に分散させる、また配線基板との濡れ性をコントロールするために界面活性剤を添加してもよい。さらに配線基板上で速やかにインクが個化するよう樹脂成分を添加してもよい。

【0017】次に本発明の請求項2、6、7記載のインクジェットヘッドを説明する。図1に請求項6の圧電素子により動作するインクジェットヘッドの一例を示し、その構造を説明する。図1はインクジェットヘッドの斜視図で、部分断面により内部構造を示している。図1において、101はノズル部材、102はノズル、103は流路基板、104はキャビティ、105はリザーバ、106は供給口、107はキャビティ隔壁、108は振動板、109は圧電素子、110はインクタンク口を示す。インクは図示されないインクタンクからインクタンク口110を介してリザーバ105に満たされる。リザーバ105は複数のキャビティ104に供給口106を介して接続され、インクをキャビティ104に満たす。複数のキャビティ104はキャビティ隔壁107により分けられ、印字密度に対応する一定の間隔で配列される。キャビティ104は、流路基板103に刻まれた溝にノズル部材101と振動板108に挟まれた構造となる。振動板105には個々のキャビティ104に対応して圧電素子109が配接される。ノズル部材101には個々のキャビティ104に対応して、ノズル102が形成されている。

【0018】次に図2を用いて図1のインクジェットヘッドのインク滴の吐出動作を説明する。図2は図1の破線A-Bによるインクジェットヘッドのキャビティ及びリザーバ部分の断面図である。図2に於いて、201は振動板、202は圧電素子、203は変形後の圧電素子、204は変形後の振動板、205はリザーバ、206はキャビティ、207はノズル、208はインク滴、209はインクの流れを示す。インクは図示されないインクタンクより、インクの流れ209の矢印の順にリザーバ205、キャビティ206に満たされる。振動板201上に形成された圧電素子202に図示されない駆動回路から、電気信号が送られると、圧電素子202は収縮する。これにより、振動板201は変形後の振動板204の形状に変形する、また圧電素子202も変形後の

圧電素子203の形状に変形する。この作用により、キャビティ206の体積が減少し、キャビティ206に満たされたインクは圧力を受け、ノズル207に押し出され、インク滴208となって吐出される。

【0019】次に図7に請求項7の発熱素子により動作するインクジェットヘッドの一例を示し、その構造を説明する。図7インクジェットヘッドの斜視図で、部分断面により内部構造を示している。図7において、701はノズル部材、702はノズル、703は流路基板、704はキャビティ、705はリザーバ、706は供給口、707はキャビティ隔壁、708は発熱素子基板、709は発熱素子、710はインクタンク口を示す。インクは図示されないインクタンクからインクタンク口710を介してリザーバ705に満たされる。リザーバ705は複数のキャビティ704に供給口706を介して接続され、インクをキャビティ704に満たす。複数のキャビティ704はキャビティ隔壁により分けられ、印字密度に対応する一定の間隔で配列される。キャビティ704は、流路基板703に刻まれた溝にノズル部材701と発熱素子基板708に挟まれた構造となる。発熱素子基板705には個々のキャビティ704に対応して発熱素子709が配接される。ノズル部材701には個々のキャビティ704に対応して、ノズル702が形成されている。発熱素子709に図示されない駆動回路より、電気信号が送られると発熱する。インクが気化し、気泡が発生する。この気泡によりインクがノズル702から吐出する。

【0020】次に本発明の請求項3記載の印刷装置を図8をもとに説明する。ステージ上に所定の位置に基板が置かれる。基板の上にガイド軸が置かれ、このガイド軸上にインクジェットヘッドが置かれる。インクジェットヘッドはガイド軸上を図示されない制御回路により、矢印の方向に移動できる。また、ガイド軸も同様に図示されない制御回路により、矢印の方向に移動できる。これによりインクジェットヘッドは基板上の任意の位置に移動でき、インクを吐出できる。したがって本発明のインクをこの印刷装置で吐出することにより、任意の配線パターンを形成できる。また、インクジェットヘッドを固定して、ステージを任意の位置に移動する構造の印刷装置でもよい。

【0021】次に本発明の請求項4記載の配線基板を説明する。配線基板は前述の印刷装置により、任意のパターンにインクを吐出されている。インクには溶媒等の液体成分がある為、乾燥する必要がある。乾燥方法は特に限定されるものではなく、発熱体による乾燥機、光照射式の乾燥機、電磁波照射式の乾燥機等が使用できる。配線基板の材質は、前述の溶剤の乾燥時の温度に耐え、溶剤に対する耐性があればよく、特に限定されるものではない。例として、シリコン、ガラス、プラスチック樹脂等が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】圧電素子により動作するインクジェットヘッドの構造を説明する斜視図。

【図2】インクジェットヘッドのインク滴の吐出動作を説明する断面図。

【図3】スクリーン印刷による配線基板の形成を示す模式図。

【図4】フォトリソエッチングによる配線基板の形成を示す模式図。

【図5】金属の微粒子に硫黄化合物の分子が吸着した状態を示す模式図。

【図6】硫黄化合物が吸着した金属微粒子が溶媒中に存在する状態を示す模式図。

【図7】発熱素子により動作するインクジェットヘッドの構造を説明する斜視図。

【図8】印刷装置の斜視図。

【符号の説明】

101・・・ノズル部材

102・・・ノズル

103・・・流路基板

104・・・キャビティ

105・・・リザーバ

106・・・供給口

107・・・キャビティ隔壁

108・・・振動板

109・・・圧電素子

110・・・インクタンク口

201・・・振動板

202・・・圧電素子

203・・・変形後の圧電素子

204・・・変形後の振動板

205・・・リザーバ

206・・・キャビティ

207・・・ノズル

208・・・インク滴

209・・・インクの流れ

301・・・基板

302・・・スクリーンマスク

303・・・金属ペースト

304・・・スキージ

401・・・基板

402・・・金属膜

404・・・レジスト膜

501・・・金属の微粒子

502・・・硫黄化合物の分子

601・・・金属の微粒子

602・・・硫黄化合物の分子

603・・・溶媒

604・・・金層

701・・・ノズル部材

702・・・ノズル

703・・・流路基板

20 704・・・キャビティ

705・・・リザーバ

706・・・供給口

707・・・キャビティ隔壁

708・・・発熱素子基板

709・・・発熱素子

710・・・インクタンク口

801・・・インクジェットヘッド

802・・・ガイド軸

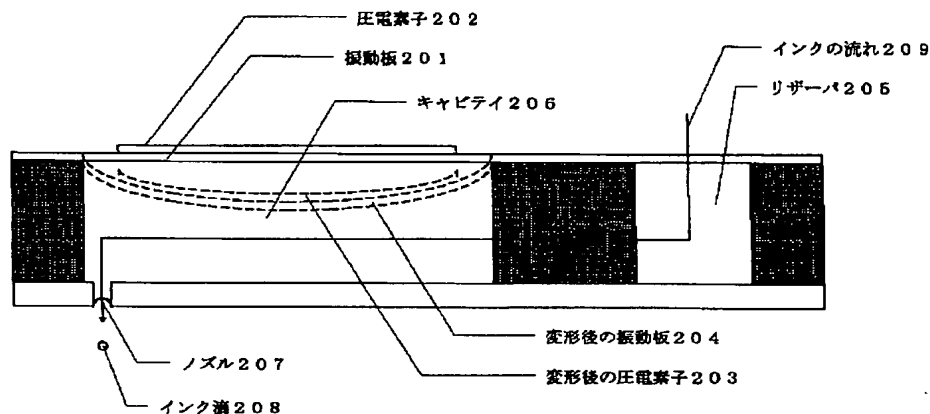
803・・・基板

30 804・・・ステージ

805・・・インクジェットヘッドの動きを示す矢印

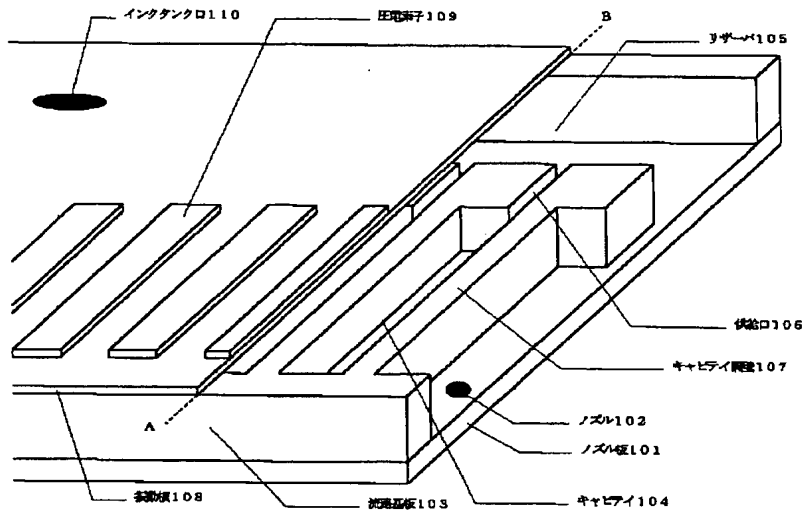
806・・・ガイド軸の動きを示す矢印

【図2】

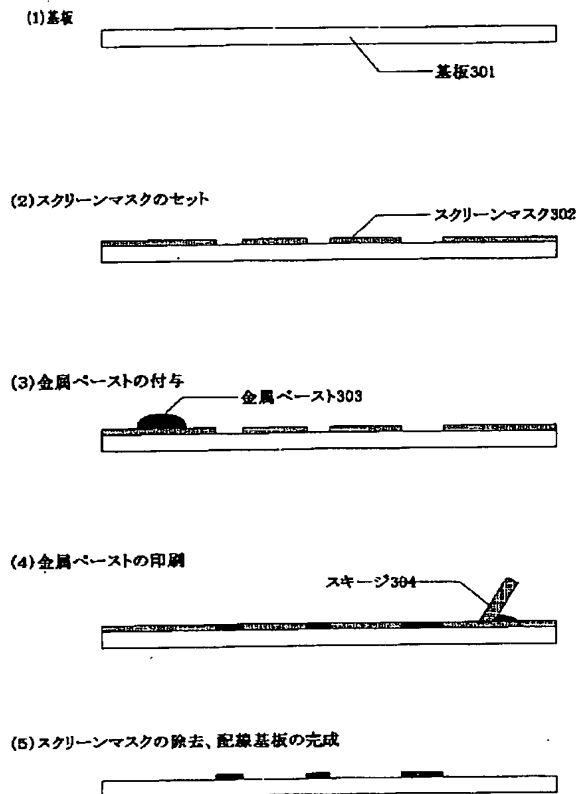




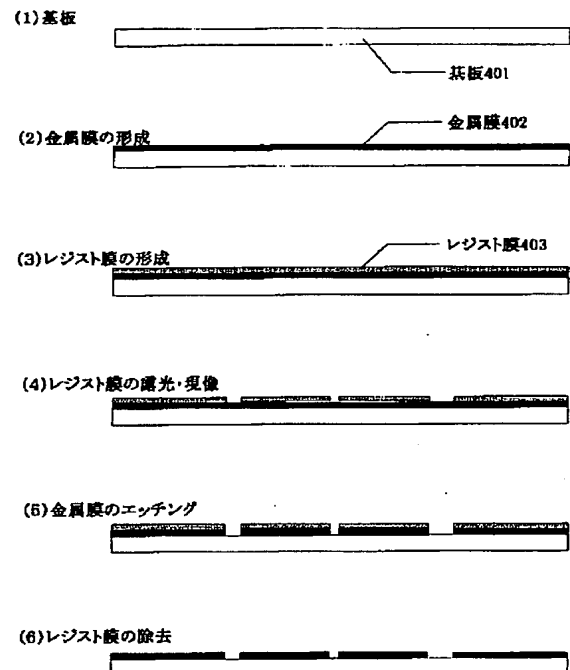
【図1】

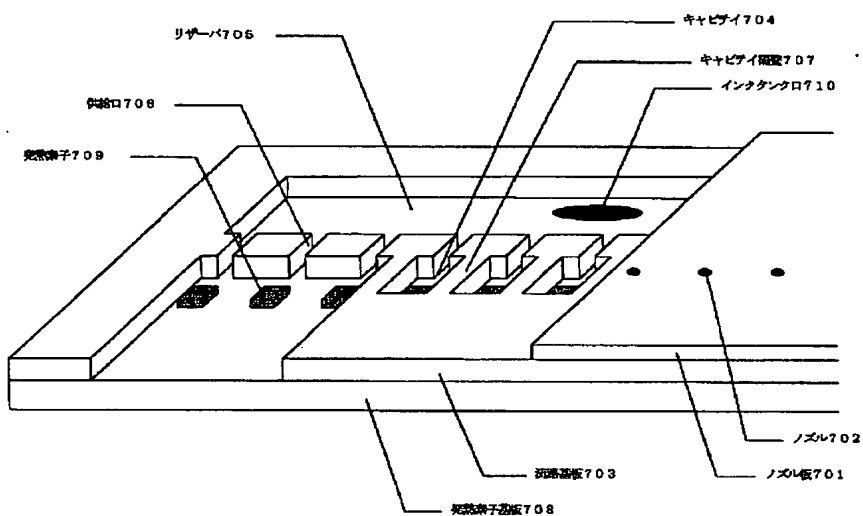
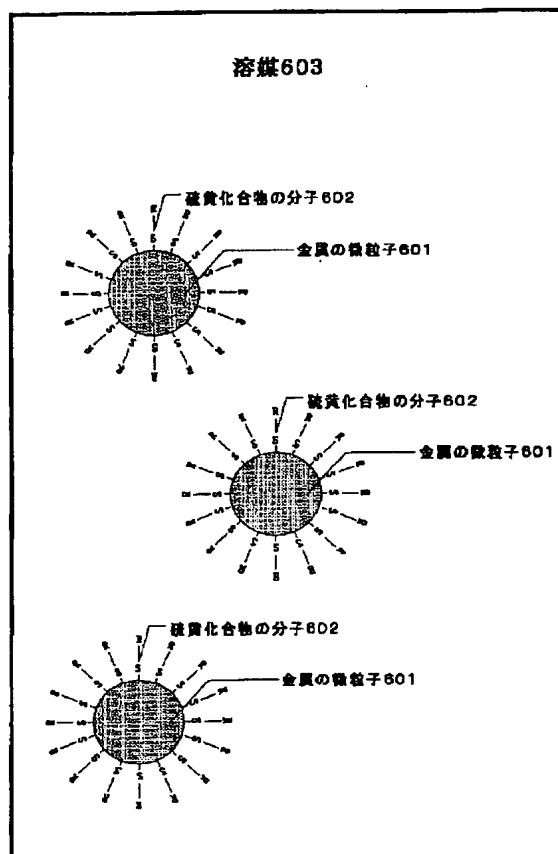
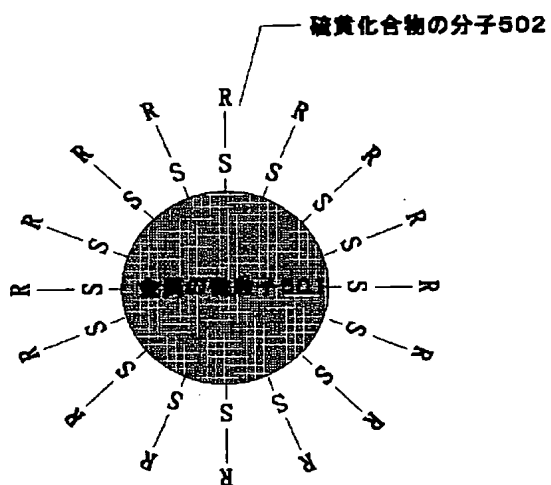


【図3】

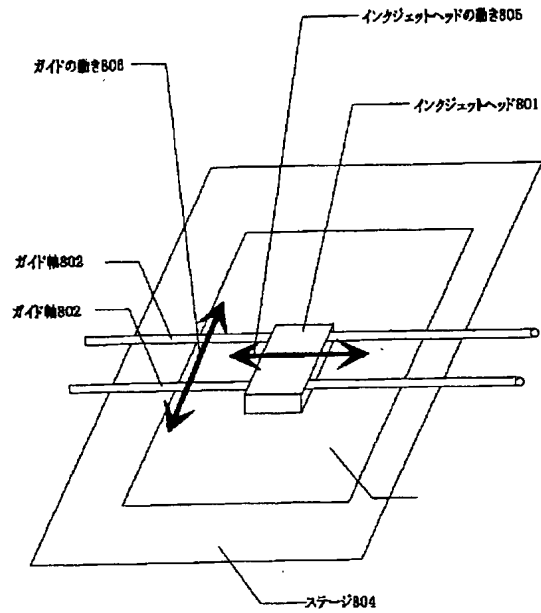


【図4】





【図8】



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H05K 3/10

識別記号

F I